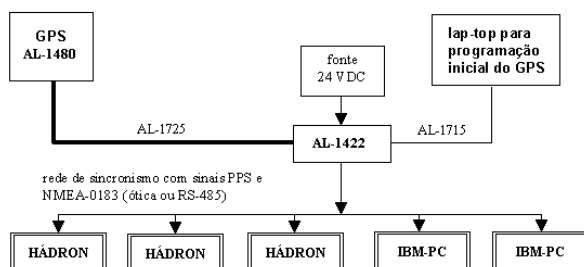
Gerador de Sincronismo para GPS AL-1422

Cód. Doc.: CT100674 Revisão: F

1. Descrição do Produto

O módulo Gerador de Sincronismo para GPS AL-1422 permite a distribuição dos sinais de tempo e sincronismo de um receptor GPS para várias remotas Hádron ou microcomputadores. O módulo utiliza o padrão de comunicação RS-422 para a comunicação com o GPS, convertendo-o em RS-232C para a interligação com a remota local ou em rede. O Gerador de Sincronismo ainda oferece uma porta RS-232 para a configuração e diagnóstico do GPS através de um microcomputador.

O módulo permite a utilização do GPS diretamente ligado a uma remota Hádron ou microcomputador, ou através de uma rede ótica ou RS-485, multiplexando os sinais de tempo (NMEA 0183) e pulso (PPS). O mesmo módulo pode ser utilizado como multiplexador ou demultiplexador nesta rede.

O sinal NMEA-0183 é uma mensagem serial assíncrona que transporta, a cada segundo, a informação de data e hora. A borda de subida do sinal PPS, a cada segundo, informa com excelente precisão (fração de microssegundos) o momento em que a data e hora transportadas pelo sinal NMEA-0183 devem ser efetivadas para acerto de relógios em computadores ou remotas Hádron.

2. Dados para Compra

2.1. Itens Integrantes

A embalagem deste produto contém apenas o módulo AL-1422.

2.2. Código do Produto

O seguinte código deve ser usado para compra do produto:

Código	Denominação
AL-1422	Gerador de Sincronismo com GPS

2.3. Produtos Relacionados

Os seguintes produtos devem ser adquiridos separadamente quando necessário:

Código	Denominação
AL-1480	Receptor de GPS
AL-1725	Cabo de 30 m (sinais RS-422 + alimentação) entre AL-1422 (porta GPS) e o receptor de GPS
AL-1715	Cabo RJ45 macho e DB9 fêmea, para conectar AL-1422 a um microcomputador, seja para efeito de sincronização deste computador (porta COM do AL-1422), seja para utilizar este computador para configuração e diagnóstico do GPS (porta PG do AL-1422 diretamente conectado ao AL-1480)
AL-1719	Cabo RJ45 macho e DB9 macho, para conectar o AL-1422 (portas COM e SYNC) à remota Hádron
Modem RS-485 Advantech ADAM-4520	Conversor RS-232C / RS-485 recomendado para interligação entre módulos AL-1422 para distribuição dos sinais de sincronismo
Modem Ótico Westermo MD-62DC	Modem ótico recomendado para interligação entre módulos AL-1422 para distribuição dos sinais de sincronismo. Utiliza fibras óticas multimodo, 820 nm, conectores ST (BFOC 2.5). Requer fonte de alimentação de 24 Vdc ± 50%.

3. Características

3.1. Características Gerais

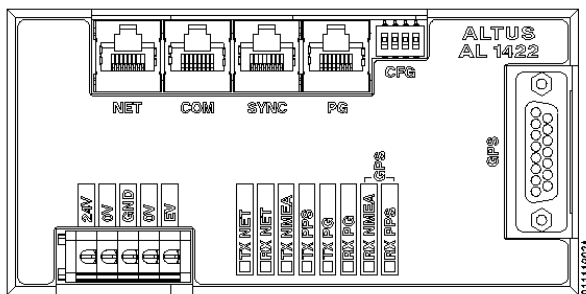
- Velocidade de comunicação:
  Até 9.600 baud
- Conexões de Comunicação
  - GPS: conector DB15: para a conexão ao GPS AL-1480
  - PG: conector RJ45, para configuração e diagnósticos
  - COM: conector RJ45 para sincronismo, com as saídas NMEA-0183 e PPS
  - SYNC (sincronismo): conector RJ45 para sincronismo, somente com a saída PPS
  - NET: conector RJ45 para conexão a um modem RS-485 ou ótico, com sinais NMEA-0183 e PPS combinados num único sinal multiplexado
- Conexão da Alimentação:
  Conexão da alimentação 24 Vdc através de borne polarizado
- Conexão de Eventos:
  Borne normalmente reservado para testes, que utiliza o recurso de captura de eventos do receptor de GPS para verificação da precisão do sincronismo de remotas Hádron
- Terminações:
  Terminação da conexão RS-422 ao receptor de GPS incorporada ao equipamento
- Configurações:
  Dip-switches para configurar o modo de operação, conforme descrito adiante
- Fixação:
  Fixação em trilho tipo TS-32 ou TS-35 com conexão/desconexão rápidas, facilitando a utilização em armários elétricos
- Indicadores de Estado:
  LEDs indicadores dos sinais NMEA, PPS, transmissão e recepção dos dados RS-232 para configuração e diagnósticos do receptor de GPS
- Temperatura ambiente:
  0 a 60°C
- Temperatura de armazenagem:
  25 a 70°C
- Temperatura de armazenagem:
  5 a 95% sem condensação
- Índice de proteção:

IP10, proteção contra acessos incidentais das mãos

3.2. Características Elétricas

- Alimentação:
  19 a 30 Vdc, ripple incluído
- Consumo:
  25 mA @ 24 Vdc
  (adicionar consumo do AL-1480 quando diretamente conectado ao mesmo via porta GPS)
- Dissipação máxima no módulo:
  600 mW
- Entrada de Eventos:
  - Nível 1: 19 a 30 Vdc
  - Nível 0: 0 a 8V
  - Corrente: 2 mA @ 24 Vdc
- Testes de tipo:
  Imunidade a ruído elétrico conforme IEC 801-4, Nível 2, 1 kV

4. Instalação

A figura seguinte mostra o módulo AL-1422 com destaque dos bornes, conectores e leds:

4.1. Bornes de Alimentação e Eventos

- **Alimentação:** o conector de alimentação recebe a tensão de 24 Vdc (+) e 0 V (-) da fonte externa. O borne de GND é utilizado para aterramento. Recomenda-se que o aterramento seja feito diretamente no armário elétrico em distância não maior a 10 cm do conector, a fim de cumprir com as características de imunidade à ruído elétrico. O pólo de 0 V da fonte de alimentação também deve ser ligado ao terra do painel elétrico o mais próximo possível da fonte. A seguir, a descrição dos pinos do conector de alimentação:

Sinal	Descrição
24 V	Alimentação +24 Vdc
0 V	Alimentação 0 V (interligado ao 0 V da entrada de Eventos internamente)
GND	Terra do sistema
0 V	0 V da entrada de Eventos
EV	Entrada de Eventos

- **Eventos:** no conector de alimentação existem dois pinos (EV e 0 V) para uma entrada de eventos para o receptor de GPS. Esta entrada pode ser utilizada para testes do sistema, e utiliza um recurso do receptor de GPS de adquirir eventos. Estes eventos podem ser comparados com eventos adquiridos pela remota Hádron, para medir a precisão do sincronismo. Esta entrada tem função somente no AL-1422 conectado ao GPS.

4.2. Chaves de Configuração

Existem 4 chaves de configuração no AL-1422, numeradas da esquerda para a direita, sendo ligada (1) quando posicionada para o alto da figura. Maiores detalhes sobre as configurações são demonstrados adiante. A tabela seguinte mostra as configurações possíveis:

Chaves				Configuração
1	2	3	4	
0	0	0	0	Mestre, rede ótica
0	0	0	1	Escravo, rede ótica
0	0	1	0	Mestre, rede RS-485
0	0	1	1	Escravo, rede RS-485

4.3. Conectores de Comunicação

O AL-1422 tem 5 conectores de comunicação:

- GPS: conector DB15 fêmea para interligar-se ao GPS
- PG: conector RJ45 fêmea para interligar-se a um computador ou lap-top de configuração e diagnósticos (programa “Timing Receiver Monitor”), via cabo AL-1715. No computador, interliga-se a um conector serial DB9 macho (COM1ou COM2)
- COM: conector RJ45 fêmea que tem duas funções:
  - interligar-se a um computador a ser sincronizado, via cabo AL-1715. Transmite os sinais NMEA e PPS, em nível RS-232C, para um conector serial DB9 macho do computador (COM1, COM2, ...)
  - interligar-se a uma remota Hádron a ser sincronizada, via cabo AL-1719. Transmite o sinal NMEA, em nível RS-232C, para o conector COM da UCP
- SYNC: conector RJ45 fêmea para interligar-se a uma remota Hádron a ser sincronizada, via cabo AL-1719. Transmite o sinal PPS, em nível RS-232C, para o conector SYNC da UCP
- NET: conector RJ45 fêmea para interligar-se um modem ótico e/ou RS-485, para transmitir ou receber o sinal multiplexado (combinação de NMEA e PPS) via fibra ótica ou RS-485. Pode-se ligar de 3 formas:
  - a um modem ótico;
  - a um modem RS-485
  - simultaneamente, a um modem ótico e a um modem RS-485

4.4. Montagem Mecânica e Localização

O AL-1422 foi construído para ser instalado em trilhos padrão TS-32 ou TS-35, possuindo fixação compatível com ambos.

Os trilhos podem ser instalados em painéis elétricos ou dentro de armários, sendo fixados por rebites ou parafusos.

Para a colocação do AL-1422 no trilho, deve-se primeiro encaixar a parte superior do seu suporte na parte superior do trilho e em seguida encaixar a parte inferior.

Para a retirada do AL-1422 do trilho, deve-se primeiro soltar a sua parte inferior, de maneira inversa à da colocação. Para o caso do trilho TS-35 deve-se aliviar a parte inferior do suporte plástico com uma chave de fenda, pela parte inferior do AL-1422.

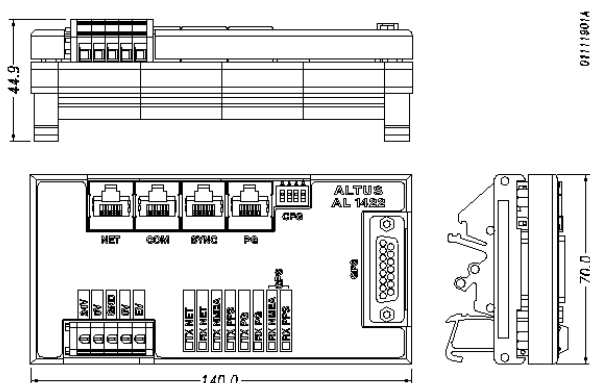
Devido a sua baixa dissipação de energia, o AL-1422 pode ser montado em locais fechados, desde que seja respeitada sempre a temperatura máxima de operação especificada nas Características Técnicas.

Pode ser montado junto com outros dispositivos elétricos nos trilhos, devendo-se prever uma distância mínima de 50 mm acima e abaixo do AL-1422, para facilitar sua inserção e retirada e a conexão/desconexão dos cabos.

Recomenda-se o critério de separar fisicamente o máximo possível instalações de alimentação e potência das fiações de sinais de comunicação, sinais analógicos e sinais de controle digital, de preferência colocando-os em calhas diferentes.

5. Dimensões Físicas

Dimensões em mm.

O Manual de Utilização do AL-2002/AL-2003 deve ser consultado para dimensionamento geral do painel.

6. Manutenção

O AL-1422 tem 8 leds com as seguintes funções:

LED	Descrição
TX NET	Indica saída do sinal multiplexado (NMEA + PPS) pela porta NET
RX NET	Indica entrada do sinal multiplexado (NMEA + PPS) pela porta NET
TX NMEA	Indica saída NMEA demultiplexada para o conector COM
TX PPS	Indica saída PPS demultiplexada para os conectores COM e SYNC
TX PG	Indica sinal TX da porta de programação e diagnósticos (PG) do GPS (transmissão do GPS para o computador)
RX PG	Indica sinal RX da porta de programação e diagnósticos (PG) do GPS (transmissão do computador para o GPS)
RX NMEA (GPS)	Indica presença do sinal NMEA recebido do GPS
RX PPS (GPS)	Indica presença do sinal PPS recebido do GPS

7. Programação

7.1. Configuração do AL-1422

Multiplexação e Demultiplexação do PPS+NMEA:

O AL-1422 permite a combinação (multiplexação) dos sinais PPS e NMEA, para transmiti-los em rede como um único sinal. Com isso, economiza-se meio físico e dispositivos (exemplo: fibras óticas e modems óticos reduzidos pela metade). Também permite, posteriormente, demultiplexar o sinal, para recuperar o sinais PPS e NMEA originais. A porta NET do AL-1422 é utilizada para transmitir e/ou receber o sinal multiplexado.

Configurações:

O AL-1422 pode trabalhar em 4 modalidades (mestre ou escravo em redes 485 ou ótica). As chaves de configuração definem o modo. O comportamento de cada modo é descrito a seguir:

- Config: **0000** - mestre em rede ótica: Nesta opção o AL-1422 recebe os sinais NMEA e PPS do GPS via conector **GPS**, multiplexa-os e envia o sinal multiplexado via conector **NET** (TxD), onde um modem ótico o transmitirá. Os sinais RTS e DTR do conector **NET** são ativados para alimentar o modem ótico, caso o mesmo possa ser alimentado a partir destes sinais. Os sinais NMEA e PPS, demultiplexados, são transmitidos também para os conectores **COM** e **SYNC**, permitindo a sincronização de um computador ou de uma remota Hádron ligado localmente. Além disso, pode-se ligar um computador ou lap-top com o programa “Timing Receiver Monitor” no conector **PG**, a fim de configurar ou diagnosticar o GPS que está conectado diretamente neste AL-1422.
- Config: **0001** - escravo em rede ótica: nesta opção, o AL-1422 recebe os sinais NMEA e PPS multiplexados através do conector **NET (**RxD**)**, que está ligado em um modem ótico. Os sinais RTS e DTR do conector **NET** são ativados para alimentar o modem ótico, caso o mesmo possa ser alimentado a partir destes sinais. O sinal multiplexado (RxD) recebido pelo conector **NET** é ecoado através do mesmo conector **NET** (TxD), permitindo o cascateamento de outros modens óticos. As portas GPS e PG não são utilizadas. Os sinais NMEA e PPS, demultiplexados, são transmitidos também para os conectores **COM** e **SYNC**, permitindo a sincronização de um computador ou de uma remota Hádron ligado localmente.
- Config: **0010** - mestre em rede RS-485: Nesta opção o AL-1422 recebe os sinais NMEA e PPS do GPS via conector **GPS**, multiplexa-os e envia o sinal multiplexado via conector **NET** (TxD), onde um modem RS-485 o transmitirá. O sinal RTS do conector **NET** é ativado para habilitar o driver de transmissão do modem RS-485. O sinal DTR do conector **NET** também é ativado. Os sinais NMEA e PPS, demultiplexados, são transmitidos também para os conectores **COM** e **SYNC**, permitindo a sincronização de um computador ou de uma remota Hádron ligado localmente. Além disso, pode-se ligar um computador ou lap-top com o programa “Timing Receiver Monitor” no conector **PG**, a fim de configurar ou diagnosticar o GPS que está conectado diretamente neste AL-1422.
- Config: **0011** - escravo em rede RS-485: nesta opção, o AL-1422 recebe os sinais NMEA e PPS multiplexados através do conector **NET (**Rxd**)**, que está ligado em um modem RS-485. O sinal RTS do conector **NET** é desativado, para desabilitar o driver de transmissão do modem RS-485, visto que este modem apenas faz recepção no barramento RS-485. As portas GPS e PG não são utilizadas. Os sinais NMEA e PPS, demultiplexados, são transmitidos também para os conectores **COM** e **SYNC**, permitindo a sincronização de um computador ou de uma remota Hádron ligado localmente.

Na prática, os modos de configuração 0000 (mestre em rede ótica) e 0010 (mestre em rede RS-485) possuem o mesmo comportamento. Caso se deseje que o sinal TxD do conector **NET** (multiplexação de PPS + NMEA) seja transmitido, ao mesmo tempo, via modem ótico para um local, e via modem RS-485 para outro local, pode-se utilizar um cabo em Y para ligar o conector **NET** ao modem ótico e ao modem RS-485 simultaneamente. O modo de configuração, neste caso, poderá tanto ser 0000 como 0010.

Outro caso interessante que ocorre é a utilização do cabo em Y mencionado anteriormente no modo de configuração 0001 (escravo em rede ótica). Neste caso, novamente, o conector **NET** é ligado a um modem ótico, do qual recebe o sinal multiplexado. O sinal multiplexado recebido é ecoado para o próprio modem ótico (para cascatear com outros

modems óticos) e também é transmitido para o modem RS-485, para ser utilizado num barramento RS-485.

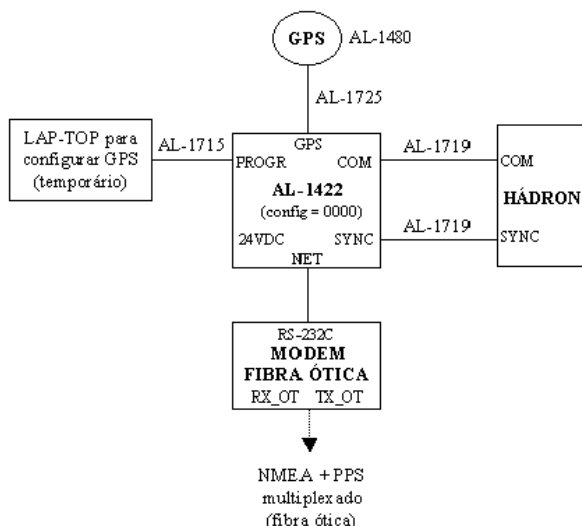
A seguir, serão demonstrados exemplos de arquiteturas que utilizam estas configurações.

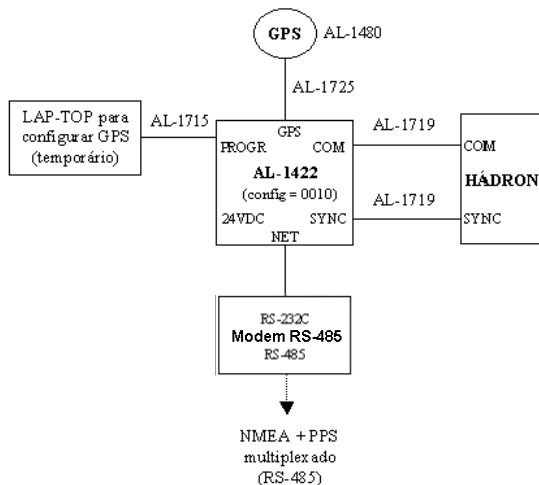
7.2. Conexões Típicas de um AL-1422 em Seus Modos de Configuração

As figuras a seguir exemplificam diversas possibilidades de uso do AL-1422 e seus respectivos cabos de interligação. A conexão da fonte de 24 VDC no AL-1422 foi suprimida nas figuras, para simplificá-las.

Analisando estas possibilidades, é relativamente fácil configurar qualquer meio físico de distribuição dos sinais NMEA e PPS.

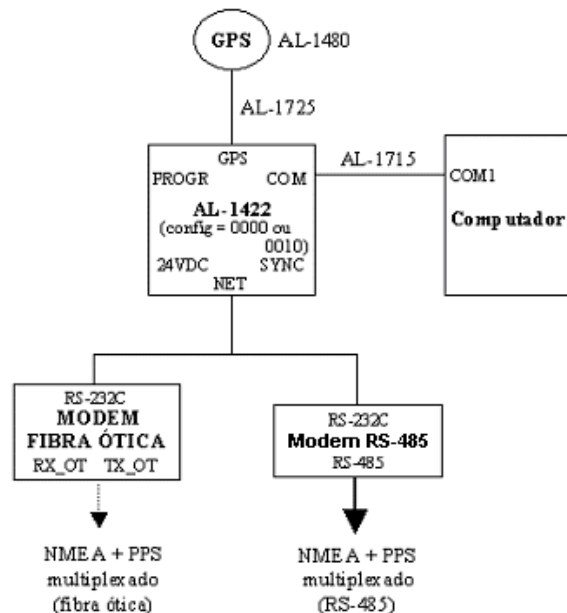
Mestre de Rede Ótica (Chaves: config = 0000)

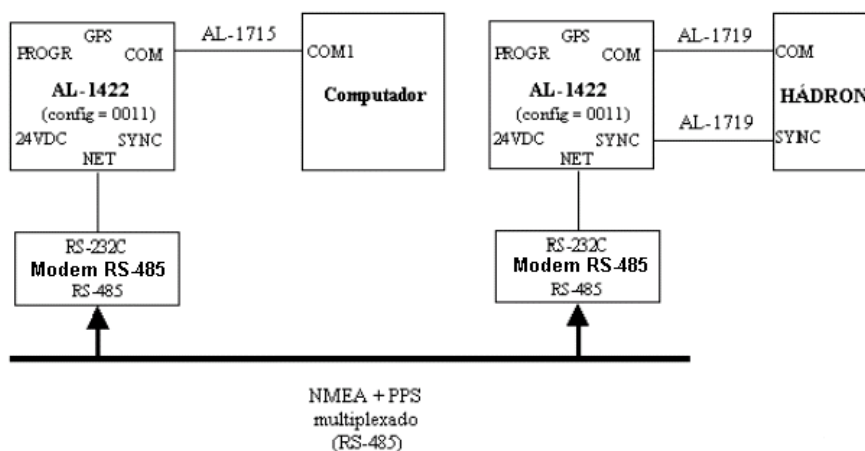
A figura mostra o AL-1422 conectado a um laptop configurador e a uma remota Hádron sincronizada localmente.

Mestre de Rede RS-485 (Chaves: config = 0010)

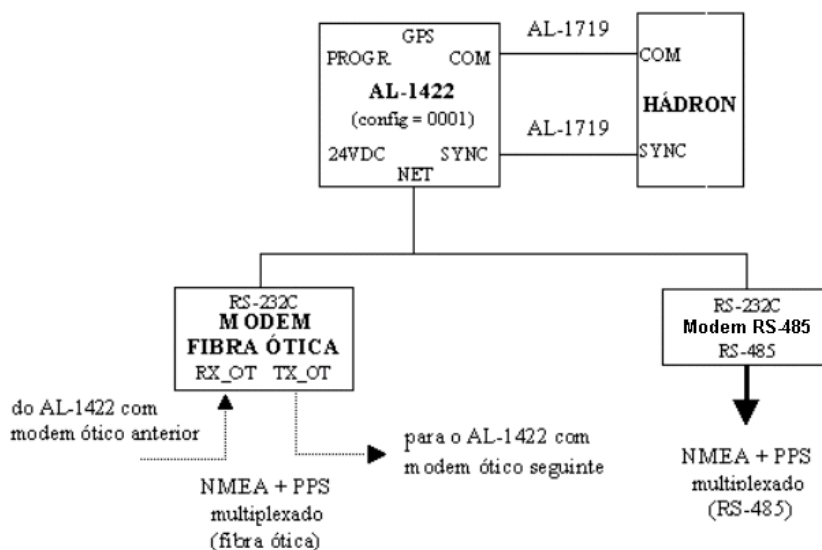
A figura mostra o AL-1422 conectado a um laptop configurador e a uma remota Hádron sincronizada localmente.

Mestre de Rede Ótica e RS-485 (Chaves: config = 0000 ou 0010)

A figura mostra o AL-1422 conectado a um computador sincronizado localmente.

Escravo de Rede Ótica (Chaves: config = 0001)

A figura mostra o AL-1422 conectado a uma remota Hádron sincronizada localmente.

Escravos de Rede RS-485 (Chaves: config = 0011)

A figura mostra AL-1422 conectados a uma remota Hádron e a um computador sincronizados localmente.

Escravo de Rede Ótica (Chaves: config = 0001) e Mestre de Rede RS-485

A figura mostra o AL-1422 conectado a uma remota Hádron sincronizada localmente.

7.3. Descrição do Funcionamento do Receptor de GPS AL-1480

O GPS AL-1480 integra, num único encapsulamento, a antena e também toda a eletrônica. Este encapsulamento deve ser instalado em um local que tenha uma visada abrangente do céu, no sentido de captar sinais do máximo número de satélites que seja possível. O GPS suporta uma ampla faixa de temperaturas e é a prova do tempo.

O interface do GPS com os equipamentos a serem sincronizados ou com equipamentos de configuração e diagnóstico se dá através do seu conector de DB15, que deve ser ligado ao módulo AL-1422 (conector GPS).

O conector PG do AL-1422 é utilizado para a comunicação com um computador de configuração e diagnóstico, e deve ser utilizado na posta-em-marcha ou sempre que houver necessidade de alguma manutenção ou diagnósticos. O protocolo utilizado é o TSIP, proprietário. O software Timing Receiver Monitor pode ser utilizado para configuração e diagnósticos e pode seu download pode ser feito em www.trimble.com . O computador com este programa só

pode ser conectado no AL-1422 que está diretamente conectado no receptor de GPS (AL-1480).

Na próxima seção discute-se como o GPS pode ser configurado a partir deste programa.

A entrada de Eventos permite o GPS registrar o momento que ocorre a borda de subida deste sinal. Este momento pode ser lido, com precisão de microssegundos, através do computador de configuração e diagnósticos, que utiliza o programa já citado (Timing Receiver Monitor). Este sinal pode ser colocado em paralelo com uma placa de registro de eventos da ALTUS (AL-313X) para verificar que a remota Hádron e o GPS estão corretamente sincronizados entre si.

7.4. Configuração do GPS AL-1480

Uma vez realizada a instalação física, deve-se programar o GPS AL-1480, salvando-se esta programação em EEPROM.

Esta programação deve ser realizada no local definitivo, pois o GPS deve executar um “self-survey”, para localizar precisamente as coordenadas da antena (latitude, longitude e altitude).

Esta programação é feita através de um computador ou lap-top conectado à porta **PG** com o programa “Timing Receiver Monitor”, que deve ser instalado previamente neste computador. Este computador deve ser interligado ao módulo AL-1422 que está diretamente interligado ao GPS.

Uma vez realizada esta programação, esta conexão pode ser desfeita e, em princípio, o GPS está definitivamente programado.

A seguir, mostra-se passo a passo como o programa “Timing Receiver Monitor” deve ser utilizado para a programação inicial do GPS. OBS: Os passos devem ser seguidos rigorosamente, respeitando-se a ordem e os campos a serem selecionados. Os demais campos não citados no texto não devem ser modificados, devendo serem deixados conforme a configuração default de fábrica.

1. Ao executar o programa “Timing Receiver Monitor”, ele solicita identificar a porta serial do computador (COM1, COM2, ...). A seguir, aparece a tela principal.
2. Menu **Control / Factory Reset / All Data and Parameters**, e depois confirmar a ação, para reinicializar os parâmetros com o default de fábrica.
3. Menu **Setup / GPS Settings**, ajustando apenas os seguintes campos, e depois usando botões **Apply** e **OK**:
   - DGPS Mode = OFF
   - Dynamics Code = Stationary
4. Menu **Setup / Packet Masks and Options**, deve-se marcar os seguintes “check-boxes” na janela “Packet 8E-A5 Masks”, usando os botões **Set** e **Close** no final:
   - Event 8F-0B on Port B
   - Event 8F-AD on Port B
5. Menu **Setup / Serial Ports...**, na janela: “Port A”, deve-se ajustar os seguintes parâmetros, seguidos dos botões **Set Port A** e **Close**. Após **Set Port A**, a pergunta “Change PC settings to match” deve ser respondida com “Não”:
   - Input Protocol: none
   - Output Protocol: NMEA
   - Baudrate: 1200
   - Data bits: 8
   - Parity: Odd
   - Stop Bits : 1
6. Menu **Setup / Timing Outputs**, deve-se selecionar a opção "Negative" em "Polarity" na janela "Characteristics", seguida do botão **Set Characteristics**. Na janela “Output Options”, deve-se marcar a opção “When tracking at least three satellites”, seguida do botão **Set Output**. Na janela “PPS Width” , deve-se ajustar o campo em “25.000e-2” (um quarto de segundo), seguida do botão **Set Width** e **Close**.
7. Menu **Setup / Save Configuration Segments**, e depois confirmar a ação, para salvar os parâmetros ajustados até o momento em EEPROM.
8. Desligar e religar o GPS, para reinicializá-lo.
9. Neste momento, o GPS primeiramente procura por no mínimo 4 satélites utilizáveis, e depois inicia o processo de “self-survey”. O progresso deste processo é indicado no campo “Self-Survey Progress”. Aguardar que este valor de progresso chegue a 100%. Este processo pode levar cerca de 1 hora, pois o GPS faz a média entre 2000 soluções para achar sua própria posição.
10. Menu **Control / Download Position**, deve ser usado para salvar a posição determinada no self-survey (latitude, longitude, altitude) em um arquivo, cujo nome e diretório podem ser selecionados.
11. Menu **Control / Upload Position**, deve ser usado para recuperar a posição determinada no self-survey (latitude, longitude, altitude) a partir do arquivo salvo no passo anterior (usar botão **From File**). Usar botões **Set** e **Close** para efetivar.
12. Menu **Setup / Save Configuration Segments**, e depois confirmar a ação, para salvar os parâmetros em EEPROM.
13. Desligar e religar o GPS, para reinicializá-lo.

Antes que se passe 1 minuto, deve-se observar a data e hora sendo atualizadas (horário UTC – Greenwich”, e o modo do GPS deve ser “Overdetermined Clock” na janela “Model and Status”.